

IAP20 REG 00000000 04 JAN 2006

1

## Schneideinsatz

Die Erfindung betrifft einen Schneideinsatz zum Einspannen in einen scheiben- oder leistenförmigen Werkzeugkörper, insbesondere zum Fräsen von Kurbelwellen, mit einer Frontfläche, an die sich an mindestens einer Seite, vorzugsweise an gegenüberliegenden Seiten jeweils eine konvexe Stirnfläche anschließt, deren bogenförmige sich über ein Winkelmaß  $>90^\circ$  und  $\leq 180^\circ$  erstreckende Kanten als Schneidkanten ausgebildet sind.

Die Erfindung betrifft ferner ein Fräswerkzeug mit einer Vielzahl von lateral eingespannten Schneidwerkzeugen.

Die eingangs genannten Schneideinsätze werden beim Außenfräsen von Kurbelwellen für die Bearbeitung des Unterstichs am Zapfen verwendet. Ein solcher Anwendungsfall wird beispielsweise in der EP 0 830 228 B1 anhand eines scheibenförmigen Außenfräzers beschrieben, der derart angetrieben wird, dass die spannende Bearbeitung mit Schnittgeschwindigkeiten von über 160m/min durchgeführt wird. Hierzu werden sowohl die Kurbelwelle als auch der Außenfräser rotierend bewegt. Für die Bearbeitung der zylinderförmigen Mantelflächen des rotierend bewegten Werkstückes, im Falle der Kurbelwelle für die Bearbeitung der Zapfenkontur, werden tangential eingespannte Schneideinsätze verwendet, die nach der Lehre der EP 0 830 228 B1 eine im Wesentlichen rechteckige obere Fläche besitzen, die durch jeweilige Hauptschneidkanten umfangsseitig begrenzt wird. Hieran schließen sich vier Seitenflächen an, deren jeweils gemeinsame Kanten Nebenschneidkanten bilden. Die obere Fläche soll im Bereich der eine Schneidecke bildenden benachbarten Hauptschneidkanten eine Abflachung oder Einziehung aufweisen, die sich in den Bereich beider benachbarter Hauptschneidkanten erstreckt und sich bei tangentialer Einbauweise des Schneideinsatzes zwischen der wirksamen Spanfläche, die durch die Seitenflächen gebildet wird und der wirksamen Freifläche, die durch die obere rechteckige Fläche gebildet wird, ein Winkel von  $75^\circ$  bis  $95^\circ$  einstellt, so dass ein effektiver Spanwinkel zwischen  $-5^\circ$  und  $+15^\circ$  vorliegt. Für die Bearbeitung der Kurbelwelle werden jedenfalls zwei unterschiedliche Schneideinsätze benötigt, von

denen der radial eingespannte Schneideinsatz für die Fertigung des Unterschnittes und der tangential eingespannte Schneideinsatz für die Fertigung der Zapfen verwendet wird.

Aus dem Stand der Technik sind auch Werkzeuge bekannt, die als Drehwerkzeuge in sogenannten Drehräumen- oder Dreh-Drehräumen-Verfahren verwendet werden. Bei Drehräumen wird ein lineares Drehräumen-Werkzeug in radialer Richtung auf das zu bearbeitende rotierende Werkzeug zugestellt. Beim Dreh-Drehräumen sind auf einem Teilkreisumfang eines scheibenförmigen Werkzeugträgers mehrere aufeinander folgende Schneideinsätze angeordnet, die schrittweise kontinuierlich längs einem ersten Abschnitt des Scheibenumfangs zunehmen. Dieses Werkzeug wird entlang eines Teilkreisbogens in radialer Richtung auf das rotierend bewegte Werkstück eingeschwenkt, wie dies prinzipiell in der EP 0 313 644 B1 oder der EP 0 286 771 A1 beschrieben wird. Auch auf diesen leistenförmigen oder scheibenförmigen Werkzeugen werden zwei geometrisch unterschiedliche Schneideinsatztypen für die Zapfenbearbeitung und die Fertigung des Unterstichs verwendet.

Es ist auch bekannt, dass zur präzisen Einhaltung der gewünschten Abmessungen der zu bearbeitenden Kurbelwelle oder eines anderen rotierend bewegten Werkstückes beim Einbau der Schneideinsätze zur Ausrichtung der Schnittbreite Abstimmstücke und zur Vermeidung von Eindrückungen im Sitz des Schneideinsatzes gehärtete Unterlegstücke zu verwenden. Schneideinsätze, Abstimmstücke und Unterlegstücke können in Kassetten angeordnet sein, die auf dem scheibenförmigen oder leistenförmigen Werkzeugträger befestigt sind.

Das Fräswerkzeug arbeitet umso kostengünstiger, je weicher der Schnitt ist, d. h. je ruhiger die Werkzeugmaschine läuft. Dies kann unter anderem dadurch erreicht werden, dass das Werkzeug eine möglichst große Zahl an wirksamen Schneidkanten aufweist. So wird beispielsweise in der DE 100 27 945 A1 ein Scheibenfräser beschrieben, bei dem die tangential eingespannten Schneideinsätze unter einem axialen Neigungswinkel von 15° bis 35°, vorzugsweise 20° bis 30° angeordnet sind. Die hinterste Schneidecke der tangential eingespannten Schneideinsätze liegt ent-

gegen der Fräsrichtung betrachtet auf einer Geraden vertikal zur Drehrichtung des Scheibenfräzers, die von der vordersten Schneidkante des darauf folgenden radial eingespannten Schneideinsatzes einen Abstand von  $\leq 5\text{mm}$ , vorzugsweise  $\leq 2\text{mm}$ , bis hin zu negativen Werten aufweist. Durch Verwendung so genannter Wendeschneidplatten, die mehrere nacheinander nutzbare Schneidkanten aufweisen, lassen sich die Kosten für die Schneideinsätze erheblich minimieren; so besitzen die vorbeschriebenen radial bzw. tangential eingespannten Schneideinsätze jeweils vier nutzbare Schneiden. Sind die nutzbaren Schneidkanten eines Schneideinsatzes verschlissen, müssen die Schneideinsätze ausgetauscht werden, was eine entsprechende Lagerhaltung für die beiden benötigten Schneideinsatztypen voraussetzt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schneideinsatz anzugeben, dessen Einsatzmöglichkeiten erweitert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Schneideinsatz gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen. Erfindungsgemäß besitzt der eingangs beschriebene Schneideinsatz im Anschluss an die bogenförmige Schneidkante bzw. die bogenförmigen Schneidkanten entweder eine lineare im Wesentlichen vertikal zur Auflagefläche liegende, maximal um  $4^\circ$  gegen eine Vertikale zur Auflagefläche geneigte Schneidkante oder eine konkav geformte Kante. Das Befestigungsloch zur Aufnahme der Spannschraube kann in einer ersten Ausführungsform die Frontfläche durchdringen; in diesem Fall ist der Schneideinsatz für eine laterale Einspannung vorgesehen. Nach einer zweiten Ausführungsform durchdringt das Befestigungsloch die sich an die lineare Schneidkante anschließende Dachfläche, so dass der Schneideinsatz tangential einspannbar ist. Die genannte lineare Kante oder die konkav geformte Kante dient als Spannbrecher. In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann sich im Anschluss an die genannte konkav gekrümmte Kante eine linear verlaufende Schneidkante zur Bearbeitung von zylindrischen Mantelflächen, insbesondere Zapfenoberflächen von Kurbelwellen erstrecken. Vorzugsweise werden auf einem Fräswerkzeug eine Vielzahl von lateral eingespannten Schneideinsätzen verwendet, bei dem jeweils abwechselnd ein Schneideinsatz mit einer bogenförmigen Kante und einer sich hieran anschließenden linearen Kante und ein Schneideinsatz mit einer bogenförmigen

gen Kante und einer sich hieran anschließenden konkav geformten Kante und einer weiteren linear verlaufenden Schneidkante aufeinander folgend angeordnet. Die lineare Kante des ersten Schneideinsatzes und die konkav geformte Kante des zweiten Schneideinsatzes liegen in gleichen Flächenebenen, wobei sich der besondere Vorteil ergibt, dass die Anzahl der für die Unterstichbearbeitung vorgesehenen Schneidkanten eines Schneideinsatzes verdoppelt werden kann, da der Schneideinsatz mit einer zusätzlichen linear verlaufenden Schneidkante zur Bearbeitung von zylindrischen Mantelflächen zusätzlich eine bogenförmig ausgebildete Schneidkante für die Fertigung von Unterstichen aufweist.

Um die bogenförmige Schneidkante zu stabilisieren, weist diese Schneidkante nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung eine Fase auf, die unter einem Fasenwinkel von 0 bis 20°, vorzugsweise 10°, angeordnet ist und/oder eine Breite von 0,1 mm bis 0,25 mm, vorzugsweise 0,12 mm, besitzt und/oder die zur Frontfläche hin zu einer Breite von 0 mm ausläuft. Vorzugsweise beträgt der Krümmungsradius der genannten bogenförmigen Schneidkante 1,0 bis 2,5 mm; insbesondere 1,4 mm.

Sofern hinter dieser bogenförmigen Schneidkante eine konkav Kante angeordnet ist, ist deren Krümmungsradius nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kleiner als der Krümmungsradius der bogenförmigen Schneidkante. In einer konkreten Ausführungsform ist ein Krümmungsradius für die konkav geformte Kante von 0,6 mm gewählt. In Verbindung mit einer sich hieran anschließenden linearen Schneidkante erfüllt die konkav geformte Kante die Funktion eines Spanteilers.

Die an die bogenförmige Schneidkante und/oder an die linear verlaufende Schneidkante angrenzenden Spanflächenabschnitte sind nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung unter einem positiven Spanwinkel, vorzugsweise von 0° bis 20°, insbesondere von 10°, angeordnet. Um in diesem Bereich den ablaufenden Span optimal formen zu können, ist die an die Schneidkanten angrenzende Spanfläche jeweils als Spanformmulde ausgebildet, d. h., dass sich an die zur Bildung eines positiven Spanwinkels ausgebildete abfallende Flanke in einem Schneidkanten

ferneren Bereich eine ansteigende Flanke anschließt, durch die der Span nach oben gebogen und zum Bruch gebracht wird.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der Schneideinsatz, der sowohl eine bogenförmige Schneidkante für die Unterstichbearbeitung als auch eine lineare Schneidkante für die Zapfenbearbeitung besitzt, im mittleren Bereich jeweils senkrecht zur Frontfläche angeordnete, ebene Seitenflächen aufweisen, die sich mit wachsendem Abstand zur Frontfläche verjüngen, wobei vorzugsweise die an diese Seitenflächen angrenzenden abfallenden Flächen als Spanleitstufe für die von der linear verlaufenden Schneidkante geschnittenen Späne ausgebildet sind. Die genannten ebenen Seitenflächen bilden in Verbindung mit weiteren Auflageflächen Anlageflächen für den Schneidplattensitz, die Unterlegstücke entbehrlich machen.

Weitere Vorteile und Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Schneideinsatzes sowie eines mit den Schneideinsätzen bestückten Fräswerkzeuges werden anhand der Zeichnungen nachfolgend beschrieben. Es zeigen.

- Fig. 1 schematische Ansichten der nach dem Stand der Technik bekannten Schneideinsätze zur radialen oder tangentialen Einspannung sowie die mit mehreren dieser Schneideinsätze zu fertigende Schnittkontur,
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schneideinsatzes in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung, ebenfalls in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 4 schematische Ansichten der Schneideinsätze nach Fig. 2 und 3 sowie die hiermit erzeugbaren Schnittkontur,
- Fig. 5-7 verschiedene Ansichten des Schneideinsatzes gemäß Fig. 2,

Fig. 8 eine Detailvergrößerung in Ansicht nach Fig. 7,

Fig. 9-11 verschiedene Ansichten eines Schneideinsatzes nach Fig. 3,

Fig. 12 eine Detailansicht nach Fig. 11,

Fig. 13 eine Teilansicht eines Fräzers, der mit Schneideinsätzen nach Fig. 1 bis 12 bestückt ist,

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schneideinsatzes in einer perspektivischen Ansicht und

Fig. 15 eine Teilansicht eines Fräzers, der mit Schneideinsätzen nach Fig. 14 bestückt ist.

Der Schneideinsatz 1 gemäß Fig. 1 ist Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung. Dieser Schneideinsatz besitzt eine Frontfläche, von der sich aus zur gegenüber liegenden parallelen Fläche eine konvexe Stirnfläche anschließt, deren bogenförmige Kanten als Schneidkanten ausgebildet sind. Dieser Schneideinsatz wird lateral und im Wechsel mit tangential eingespannten Schneideinsätzen 2 in einem Werkzeugträger, beispielsweise einer Fräzerscheibe, eingespannt. Um eine präzise Einhaltung der gewünschten Abmessungen der zu bearbeitenden Kurbelwelle zu erreichen; werden beim Einbau der Wendeschneidplatten zur Ausrichtung der Schnittbreite sogenannte Abstimmstücke 3 und zur Vermeidung von Eindrückungen im Sitz der Wendeschneidplatten gehärtete Unterlegstücke 4 verwendet. Das erzeugte Schnittbild bzw. die Profilkontur ergibt sich aus der linken Abbildung in Fig. 1.

In einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besitzt der Schneideinsatz eine Frontfläche, die beidseitig in eine konkav ausgebildete Stirnfläche 11 übergeht, deren seitliche Kanten als Schneidkanten ausgebildet sind. Allerdings laufen diese Schneidkanten nicht wie beim Schneideinsatz 1 gemäß Fig. 1 schräg aus, sondern gehen in eine lineare im Wesentlichen vertikal zur Auflagefläche liegende oder

maximal um  $4^\circ$  gegen eine Vertikale zur Auflagefläche geneigte Kante 14 über bzw. einen sich über die Breite des Schneideinsatzes erstreckenden Absatz. Die Frontfläche wird von einem Befestigungsloch 15 durchdrungen, wobei sich die betreffende Durchbrechung durch den gesamten Schneideinsatz (siehe Fig. 6) erstreckt. Beidseitig des Befestigungsloches und parallel zu dem durch die Fläche 11 gebildeten oberen und unteren Kanten ist eine beidseitige Erhebung 16 vorgesehen, deren Randkante zur Fertigung eines Hüllbundes nutzbar ist. Weitere Einzelheiten dieses Schneideinsatzes ergeben sich aus Fig. 5 bis 8. Der Schneideinsatz ist sowohl zu einer Längs- als auch zu einer Querachse spiegelsymmetrisch aufgebaut, so dass sich als Begrenzungen der jeweiligen Stirnflächen 11 vier Schneidkanten 12 ergeben. Der Krümmungsradius der Schneidkanten 12 beträgt 1,0 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise 1,4 mm. Hieran schließt sich eine zwischen  $0^\circ$  bis  $10^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $3^\circ$  bis  $4^\circ$ , gegen eine Vertikale zur Frontfläche 12 geneigte Kante 14 an, die sich über die gesamte Breite der Rückseite des Schneideinsatzes erstreckt. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die Schneidkanten 12 unter einem Winkel von  $0^\circ$  bis  $20^\circ$ , vorzugsweise von  $\alpha = 10^\circ$ , zur Längsmittelachse des Schneideinsatzes bzw. einer Parallelen hierzu angeordnet. Die Schneidkante 12 sowie auch die Kante 14 sind mit einer Fase 17 versehen, die unter einem Fasenwinkel von  $0^\circ$  bis  $25^\circ$ , vorzugsweise  $10^\circ$ , angeordnet ist und eine gleichmäßige Fasenbreite von 0,1 mm bis 0,25 mm, z. B. von 0,12 mm hat. Hinter der Schneidkante 12 sowie der Kante 14 schließt sich ein Spanflächenbereich an, der aus einer abfallenden Flanke 18 zur Bildung eines positiven Spanwinkels und aus einer Anstiegsflanke 19 zur Spanformung und zum Spanbruch besteht. Die Fase 17 läuft ebenso wie die Fase an der Schneidkante der Erhebung 16 jeweils endseitig der gekrümmten Schneidkante zu 0 aus (siehe Bezugsziffer 20). Im mittleren Bereich besitzt der Schneideinsatz jeweils an den schmalen Seitenkanten ebene Flächen 21, die als Anlageflächen für die Plattsitz dienen. Aus Fig. 6 wird zudem ersichtlich, dass der Schneideinsatz – mit Ausnahme der Seitenflächen 21 – nach hinten hin um einen Winkel  $b$  von  $0^\circ$  bis  $10^\circ$  im Bereich der Spanflächen bildenden Flanken 18, 19 geneigt ist.

Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung zeigen Fig. 3 und 9 bis 12. Dieser Schneideinsatz besitzt eine ebene Frontfläche 22, von der sich im mittleren Bereich

nach hinten im rechten Winkel hierzu angeordnete Seitenflächen 23 erstrecken, die sich nach hinten verjüngen. Diese Seitenflächen 23 dienen als Anlageflächen für den Plattensitz. Bogenförmig ausgebildete Stirnflächen 11 werden durch Schneidkanten 12 begrenzt, deren Radius mit 1,0 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise 1,4 mm, ebenso groß ist wie der Schneidkantenradius der Schneidkante 12 des Schneideinsatzes nach Fig. 2. An diese Schneidkante 12 schließt sich eine konkav geformte Kante 24 an, die im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 als Spanteiler wirkt und die in Form einer kreisförmigen Nut sich über die gesamte Breite des Schneideinsatzes erstreckt. Der Radius dieser konkaven Kante ist deutlich kleiner als der Radius der Schneidkante 12 ausgebildet. Im Anschluss an diese konkave Kante verläuft nach hinten eine lineare Schneidkante 25 bis zum Ende des Schneideinsatzes. Diese linear verlaufende Schneidkante dient zum Bearbeiten von zylindrischen Mantelflächen, insbesondere Zapfenoberflächen von Kurbelwellen, worauf später noch eingegangen wird. Entlang der Kanten 12, 24 und 25 ist eine Fase 26 vorgesehen, die unter einem Winkel von 0° bis 20°, vorzugsweise unter einem Winkel von 10° geneigt ist und eine Breite von 0,1 bis 0,25 mm, vorzugsweise von 0,12 mm aufweist. Diese Fase läuft zur Frontfläche 22 am Ort 27 zu 0 aus. Im Anschluss an die Schneidkanten 12, 24 und 25 bzw. die Fase 26 ist eine abfallende Flanke 28 unter einem positiven Spanwinkel vorgesehen, die rückseitig in eine ansteigende Flanke 29 übergeht, so dass die Flächenbereiche 28 und 29 eine Spanformmulde bilden. Das Befestigungsloch bzw. die sich fortsetzende Durchbrechung 16 besitzen im oberen Teil eine Ansenkung zur Aufnahme eines Kopfes einer Spannschraube, wobei die Durchbrechung 36 eine Breite c besitzt, die eine Durchführung des Schaftes einer Spannschraube ermöglicht. Wie aus Fig. 3 und 10 ersichtlich, verlaufen die Kanten 12, 24 und 25 nach hinten unter einem Winkel d geneigt, der  $\leq 3^\circ$  beträgt. Der Schneideinsatz nach Fig. 3 und 9 bis 12 wird ebenfalls lateral in einen Werkzeughalter, z. B. einem Außenfräser eingesetzt, wie dies aus der Teilansicht des Werkzeugkörpers 30 ersichtlich ist. Die konkave Kante 24 dient bei dieser Einbauweise als Spanbrecher, der bewirkt, dass die von der linearen Schneidkante 25 sowie der konvexen Schneidkante 12 geschnittenen Späne aufgeteilt werden. Aus Fig. 13 ist ferner ersichtlich, dass jeweils alternierend auf dem scheibenförmigen Werkzeugträger 30 Schneideinsätze 31 entsprechend Fig. 3 und Schneideinsätze 32 entsprechend Fig. 2 einge-

spannt sind. Die Lage dieser auf einer Seite aufeinander folgender Schneideinsätze 31 und 32 ist derart, dass sich die Kante 14 des Schneideinsatzes 32 und die konkave Kante 24 des Schneideinsatzes 31 im Schnittbild überdecken. Im Ergebnis wird das Schneidverhalten der Werkzeugmaschine, auf dem der Träger 30 angeordnet ist, in Folge geringerer Spanwinkel, einer besseren Spanteilung und dadurch niedrigerer Schnittkräfte pro Schneidplatte erheblich weicher und dementsprechend verbessert. Im Gegensatz zum Schneideinsatz 32, der noch durch ein Unterlegstück 33 abgestützt wird, benötigt der Schneideinsatz 31 kein Unterlegstück, da hinreichend große Abstützflächen für einen Schneidplattensitz (auf allen vier Seiten) vorliegen. Der Schneideinsatz 31 ersetzt die nach dem Stand der Technik erforderlichen in einer Draufsicht quadratischen, tangential eingespannten Schneideinsätze, denen gegenüber er den Vorteil hat, dass er zusätzliche Schneiden zur Bearbeitung des Unterstüches aufweist, so dass insgesamt bei Verwendung der Schneideinsätze 31 und 32 doppelt so viel Schneidkanten zur Unterstichbearbeitung vorliegen. Die alternierende Anordnung der Schneideinsätze 31 und 32 auf einem Fräser wird lediglich aus Platzgründen bevorzugt gewählt, da die Schneideinsätze nach Fig. 3 einen relativ großen Platzbedarf haben und demgemäß nicht so dicht aufeinander folgend aneinander gereiht werden können wie Schneideinsätze 31 und 32 im Wechsel. Allerdings benötigt der Schneideinsatz 31 kein Unterlegstück sowie auch kein Abstimmungsstück, so dass entsprechende Teile eingespart werden können. Der Schneideinsatz 31 besitzt vier Schneidkanten 12 sowie vier Schneidkanten 25, die durch entsprechende Drehung des Schneideinsatzes jeweils nutzbar gemacht werden können. Der Werkzeugträger 30 ist als Außenfräser dargestellt; jedoch kann der Schneideinsatz 31 in Verbindung mit Schneideinsatz 32 ebenso auf einem Innenfräser oder auf einem leistenförmigen Werkzeug zum Dreh-Räumen oder Dreh-Dreh-Räumen verwendet werden.

Das mit den Schneideinsätzen 31 und 32 erzeugbare Profil zeigt Fig. 4, linke Abbildung. Die Schneideinsätze 32 sind mittels eines Abstimmstückes 13 ausgerichtet.

Die in Fig. 14 dargestellte Ausführungsform betrifft einen Schneideinsatz, dessen Befestigungsloch die Fläche 35 durchdringt, die sich jeweils an die Kante 14 als

obere Fläche anschließt. Der Schneideinsatz ist hinsichtlich einer zu dieser Fläche 34 parallelen Mittelebene spiegelsymmetrisch ausgebildet und kann somit als Wendeschneidplatte eingesetzt werden.

Fig. 15 zeigt einen Fräser 36, der mit Schneideinsätzen 33 und 34 bestückt ist. Hinsichtlich der Vorteile ergibt sich entsprechendes wie zu dem Fräser gemäß Fig. 13 ausgeführt.

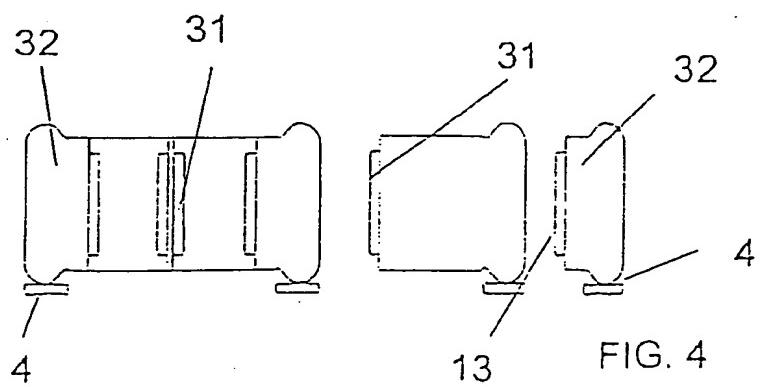
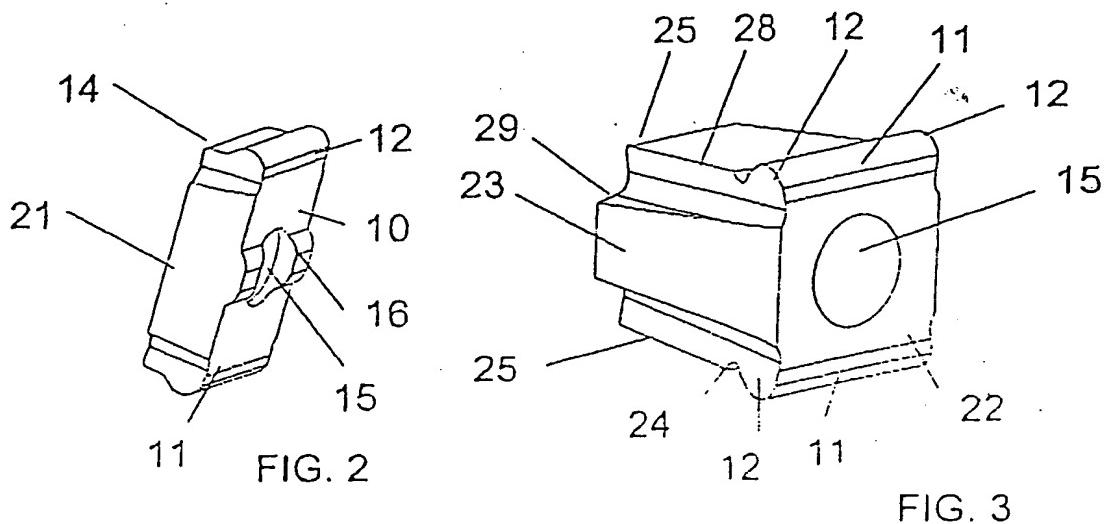
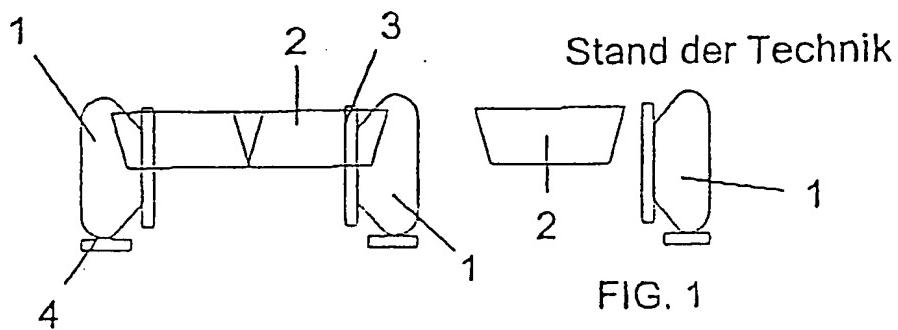
### Ansprüche

1. Schneideinsatz zum Einspannen in einen scheiben- oder leistenförmigen Werkzeugkörper (30, 36), insbesondere zum Fräsen von Kurbelwellen, mit einer Frontfläche (10, 22), an die sich an mindestens einer Seite, vorzugsweise an gegenüberliegenden Seiten, jeweils eine konvexe Stirnfläche (11) anschließt, deren bogenförmige sich über ein Winkelmaß  $>90^\circ$  und  $\leq 180^\circ$  erstreckenden Kanten (12) als Schneidkanten ausgebildet sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass sich an die bogenförmige(n) Schneidkante(n) (12) entweder eine lineare, im Wesentlichen vertikal zur Frontfläche liegende oder maximal um  $4^\circ$  gegen eine Vertikale zur Frontfläche geneigte Schneidkante (14) oder eine konkav geformte Kante (24) anschließt.
2. Schneideinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsloch zur Aufnahme einer Spannschraube die Frontfläche (10, 22) durchragt, so dass der Schneideinsatz (31) lateral in den Werkzeugträger (30) einspannbar ist.
3. Schneideinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsloch zur Aufnahme einer Spannschraube die sich an die lineare Schneidkante anschließende Dachfläche (35) durchdringt, so dass der Schneideinsatz (34) über eine radial in den Werkzeugträger (36) einführbare Spannschraube befestigt ist.
4. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die bogenförmige Schneidkante (12) eine Fase (17, 26) aufweist, die unter einem Fasenwinkel von  $0^\circ$  bis  $20^\circ$ , vorzugsweise von  $10^\circ$ , angeordnet ist und/oder eine Breite von 0,1 bis 0,25 mm, vorzugsweise 0,12 mm, besitzt und/oder die zur Frontfläche hin zu einer Breite von 0 mm ausläuft.

5. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius der bogenförmigen Schneidkante (12) 1,0 mm bis 2,5 mm, vorzugsweise 1,4 mm, beträgt.
6. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Krümmungsradius der konkav geformten Kante (24) kleiner ist als der Krümmungsradius der bogenförmigen Schneidkante (12), vorzugsweise 0,3 mm bis 1 mm, insbesondere 0,6 mm, beträgt.
7. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Anschluss an die konkav gekrümmte Kante (24) eine linear verlaufende Schneidkante (25) zur Bearbeitung von zylindrischen Mantelflächen, insbesondere Zapfenoberflächen von Kurbelwellen erstreckt.
8. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die an die bogenförmige Schneidkante (12) und/oder an die linear verlaufende Schneidkante (25) angrenzenden Flanken (18, 28) unter einem positiven Spanwinkel zwischen 0° und 20°, vorzugsweise unter einem positiven Spanwinkel von 10°, angeordnet sind.
9. Schneideinsatz nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass im mittleren Bereich jeweils senkrecht zur Frontfläche (22) ebene Seitenflächen (23) ausgebildet sind, die sich mit wachsendem Abstand zur Frontfläche (22) verjüngen, wobei vorzugsweise die an diese Seitenflächen angrenzenden abfallenden Flanken (29) als Spanleitstufe für die von der linear verlaufenden Schneidkante (25) geschnittenen Späne ausgebildet sind.
10. Fräswerkzeug mit einer Vielzahl von lateral eingespannten Schneideinsätzen (31, 32) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem jeweils abwechselnd ein Schneideinsatz (32) mit einer bogenförmigen Kante (12) und einer sich linear anschließenden linearen Kante (14) und ein Schneideinsatz (31) mit einer bogenförmigen Kante (12) und einer sich linearen anschließenden kon-

kav geformten Kante (24) und einer weiteren linear verlaufenden Schneidkante (25) aufeinander folgend angeordnet sind.

1 / 5



215

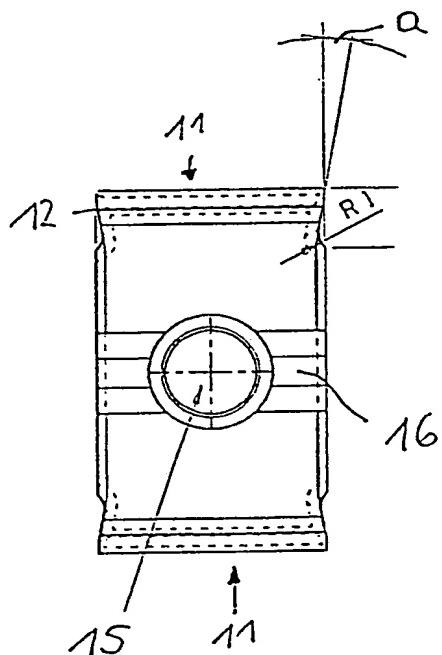


FIG. 5

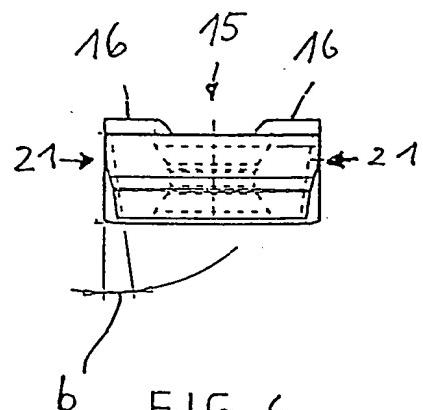


FIG. 6

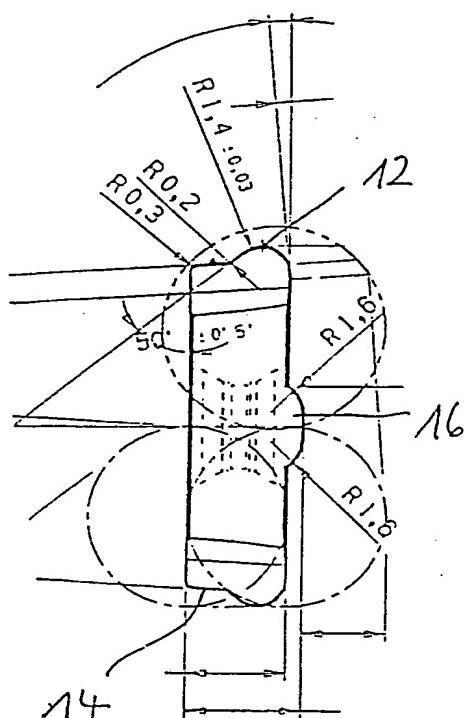


FIG. 7

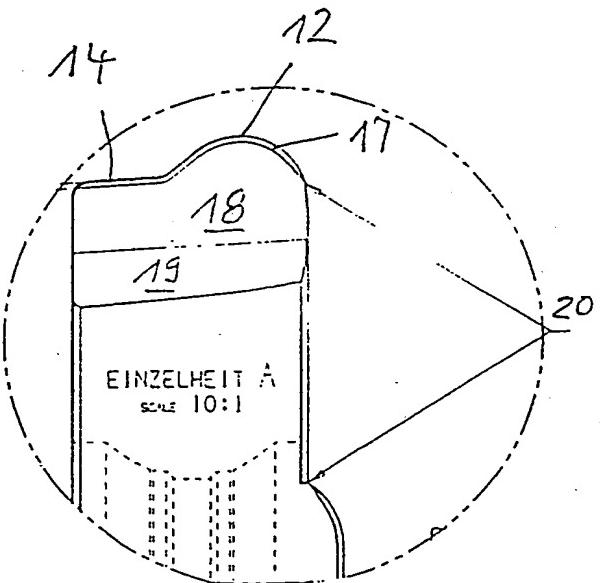


FIG. 8

3 / 5

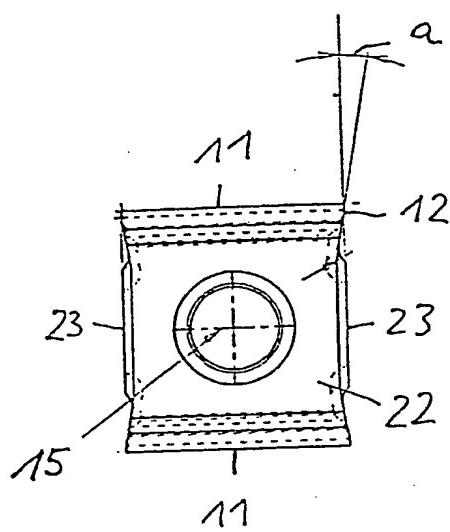


FIG. 9

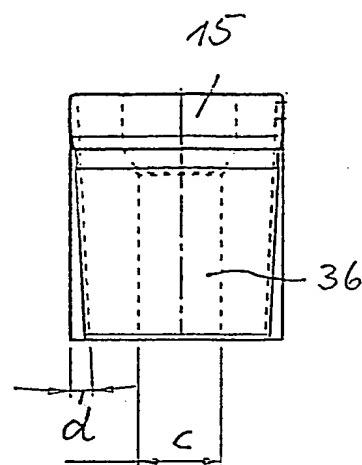


FIG. 10

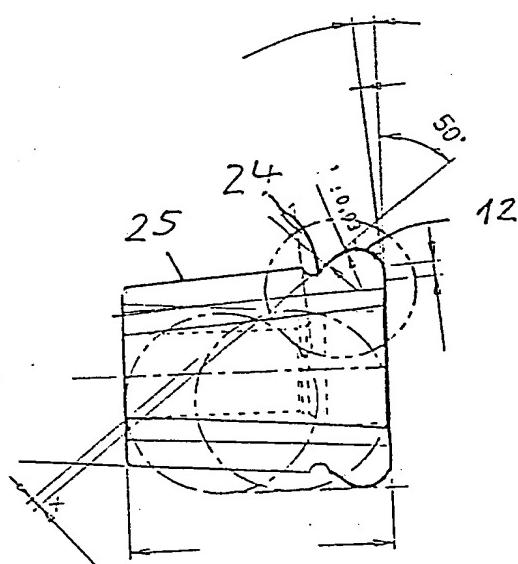


FIG. 11

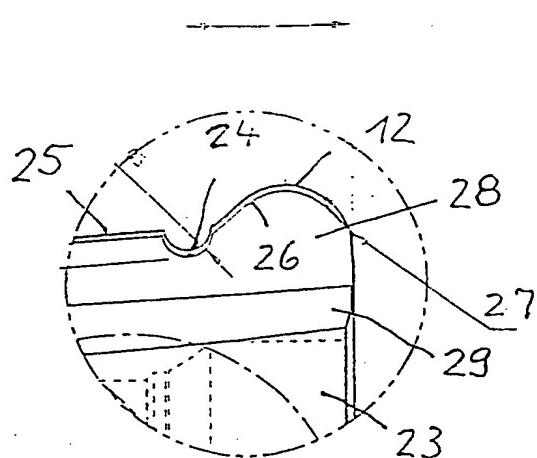


FIG. 12

4 / 5

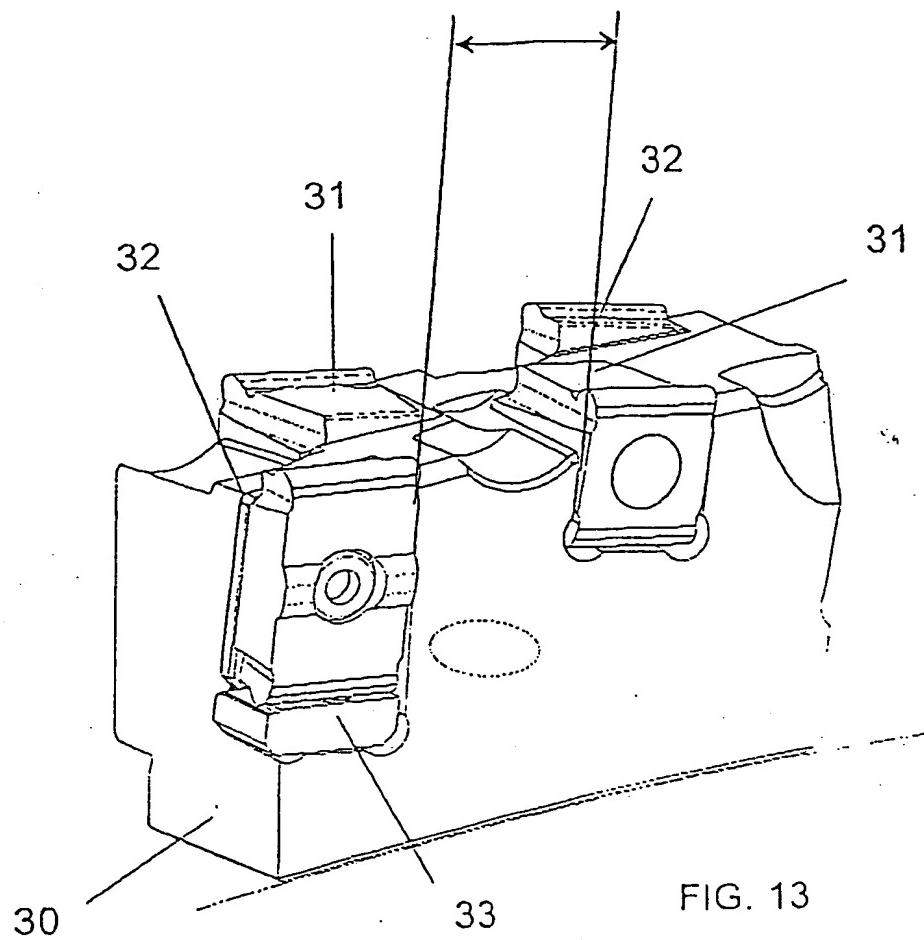


FIG. 13

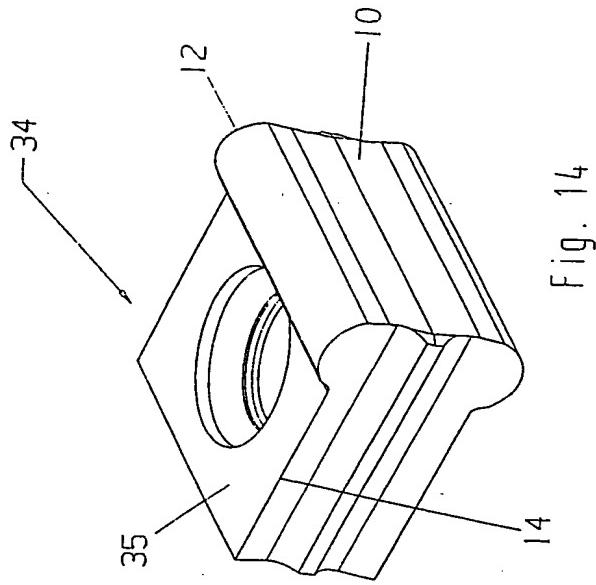


Fig. 14

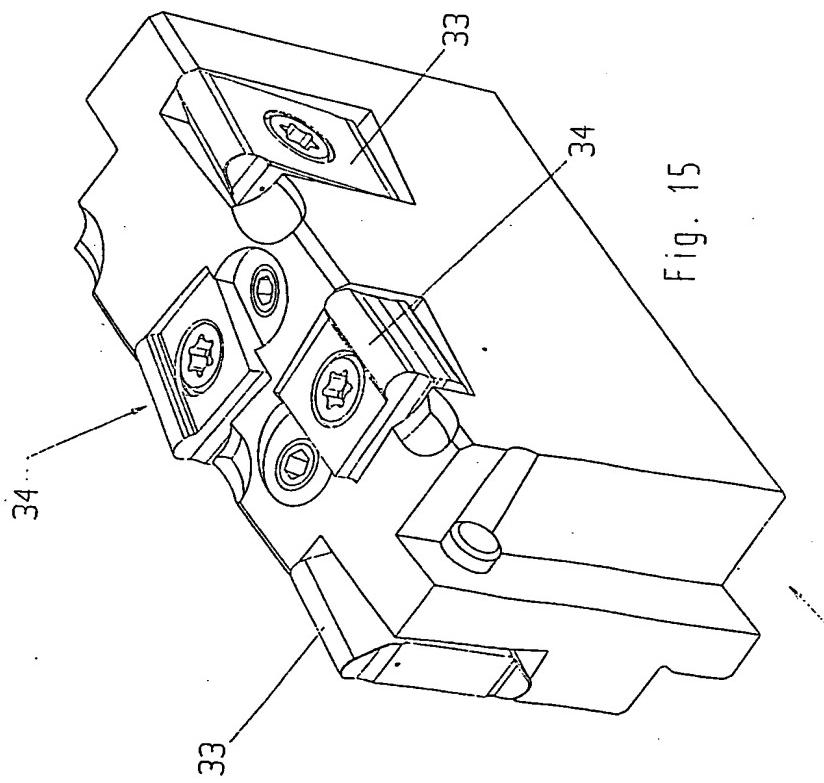


Fig. 15

36

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001406

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B23C5/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 273 651 B1 (HEINLOTH MARKUS ET AL) 14 August 2001 (2001-08-14)  compounds column 3, line 35 – line 38	1,2,4-8
Y	EP 1 272 305 A (SANDVIK AB) 8 January 2003 (2003-01-08) figure 1	3,9
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 01, 31 January 2000 (2000-01-31) & JP 11 277321 A (TOSHIBA TUNGALOY CO LTD), 12 October 1999 (1999-10-12) abstract	3
	----- -/-	9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

23 November 2004

03/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fiorani, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/001406

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 27 945 A (WIDIA GMBH) 10 January 2002 (2002-01-10) cited in the application the whole document -----	10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001406

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6273651	B1	14-08-2001		DE 19739300 A1 AT 214991 T WO 9912685 A1 DE 59803549 D1 EP 1011905 A1 ES 2172234 T3 JP 2001515797 T	11-03-1999 15-04-2002 18-03-1999 02-05-2002 28-06-2000 16-09-2002 25-09-2001
EP 1272305	A	08-01-2003		DE 10017645 A1 AT 281264 T AU 5224401 A BR 0109535 A CN 1422197 T WO 0176796 A1 EP 1272305 A1 JP 2003530225 T US 2003165363 A1	11-10-2001 15-11-2004 23-10-2001 10-06-2003 04-06-2003 18-10-2001 08-01-2003 14-10-2003 04-09-2003
JP 11277321	A	12-10-1999		NONE	
DE 10027945	A	10-01-2002		DE 10027945 A1 BR 0111384 A CZ 20023728 A3 WO 0194065 A1 EP 1286802 A1 HU 0302774 A2 JP 2003534934 T US 2003143045 A1	10-01-2002 13-05-2003 16-06-2004 13-12-2001 05-03-2003 29-12-2003 25-11-2003 31-07-2003

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001406

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B23C5/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 273 651 B1 (HEINLOTH MARKUS ET AL) 14. August 2001 (2001-08-14)	1,2,4-8
Y	compounds Spalte 3, Zeile 35 – Zeile 38	3,9
Y	EP 1 272 305 A (SANDVIK AB) 8. Januar 2003 (2003-01-08) Abbildung 1	3
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 01, 31. Januar 2000 (2000-01-31) & JP 11 277321 A (TOSHIBA TUNGALOY CO LTD), 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Zusammenfassung	9
	----- -/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderes bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. November 2004	03/12/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Fiorani, G

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2004/001406

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 27 945 A (WIDIA GMBH) 10. Januar 2002 (2002-01-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001406

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6273651	B1	14-08-2001	DE	19739300 A1		11-03-1999
			AT	214991 T		15-04-2002
			WO	9912685 A1		18-03-1999
			DE	59803549 D1		02-05-2002
			EP	1011905 A1		28-06-2000
			ES	2172234 T3		16-09-2002
			JP	2001515797 T		25-09-2001
EP 1272305	A	08-01-2003	DE	10017645 A1		11-10-2001
			AT	281264 T		15-11-2004
			AU	5224401 A		23-10-2001
			BR	0109535 A		10-06-2003
			CN	1422197 T		04-06-2003
			WO	0176796 A1		18-10-2001
			EP	1272305 A1		08-01-2003
			JP	2003530225 T		14-10-2003
			US	2003165363 A1		04-09-2003
JP 11277321	A	12-10-1999		KEINE		
DE 10027945	A	10-01-2002	DE	10027945 A1		10-01-2002
			BR	0111384 A		13-05-2003
			CZ	20023728 A3		16-06-2004
			WO	0194065 A1		13-12-2001
			EP	1286802 A1		05-03-2003
			HU	0302774 A2		29-12-2003
			JP	2003534934 T		25-11-2003
			US	2003143045 A1		31-07-2003